

COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS HEMODINÂMICAS ENTRE O CICLISMO INDOOR E AQUÁTICO.

Andréa Cristiane Ferreira¹
Roxana Macedo Brasil²
Grace Barros de Sá³
Ana Cristina Lopes Y. Glória Barreto⁴
Marcos Aurélio dos Santos⁵
Rodrigo Gomes de Souza Vale⁶
Jefferson da Silva Novaes⁷

Resumo: O objetivo deste estudo foi comparar as respostas hemodinâmicas dos parâmetros fisiológicos da frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), duplo produto (DP), concentração de lactato (LA) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) nas atividades de CI (CI) e aquático (CA), utilizando-se o mesmo protocolo. A amostra limitou-se a 10 indivíduos (24,5±4,67 anos; 178,8±3,62 cm, 81,09±8,08kg) do gênero masculino. Utilizou-se as bicicletas SCHWIN (2001) e HIDRORYDER nas sessões de CI e CA, respectivamente. O procedimento estatístico foi composto por análise descritiva e inferencial através do teste t-Student para comparação entre as médias das variáveis fisiológicas e teste Mann-Whitney para a comparação entre as médias da PSE. O comportamento da FC variou significativamente entre os meios apenas no estágio 1 da aula, enquanto a variável PAS apresentou diferença significativa somente no estágio 2. A variável PAD não demonstrou diferença significativa, assim como as variáveis LA e DP em nenhum dos estágios. A PSE observada na sessão de CA apresentou valores superiores à sessão CI, no entanto não demonstrou ser significativa, exceto no estágio 2. A partir destes resultados sugere-se que o comportamento das respostas hemodinâmicas e da PSE não diferem significativamente entre as aulas de ciclismo realizadas.

Palavras-chave - Ciclismo, frequência cardíaca, pressão arterial, lactato sanguíneo e percepção subjetiva de esforço.

INTRODUÇÃO

Desde o século passado, o ciclismo tem se manifestado como esporte de competição, atividade física, meio de transporte e lazer extremamente popular, principalmente na Europa e nos Estados Unidos (MELLO, 2003). A transferência do ciclismo de rua para as academias traduz não só maior segurança, como também a possibilidade

de se ter uma atividade orientada, que otimize o treinamento, sob os aspectos de tempo e de resultado.

O Ciclismo *Indoor* (CI) tornou-se uma atividade indispensável nas academias pelos seus benefícios relacionados à aptidão cardiorrespiratória,

1. Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH-UCB-RJ - CREF 01 – 6753G/RJ ; 2. Mestrado em Ciência da Motricidade Humana - PROCIMH-UCB-RJ - CREF 01 – 0578G/RJ - Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH-UCB-RJ Escola de Educação Física e Desporto da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ ; 3. Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH-UCB-RJ - CREF 01 – 2401G/RJ; 4. Mestrado em Ciência da Motricidade Humana - PROCIMH-UCB-RJ - Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH-UCB-RJ - CREF 01 - 000660 G/RJ - Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH-UCB-RJ - Escola de Educação Física e Desporto da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ CREF 01 –4175; 5. Mestrado em Ciência da Motricidade Humana - PROCIMH-UCB-RJ; 6. Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH-UCB-RJ - Escola de Educação Física e Desporto da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para Maturidade – GDLAM - CREF 01 – 002546 G/RJ ; 7. Escola de Educação Física e Desporto da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ - CREF 01 – 0843 G/RJ

a redução da gordura corporal e a minimização de riscos de doenças cardiovasculares, tanto dentro quanto fora da água (MELLO *et al.*, 2003).

A bicicleta aquática em academias revela-se em mais uma possibilidade de treinamento eficaz e seguro através das manobras do ciclismo (BRASIL; DI MASI, 2005). A atividade física aquática reduz o estresse nas articulações, principalmente dos membros inferiores, quando comparada aos exercícios realizados em terra (SHELD AHL *et al.*, 1987). Isso se deve à diminuição do peso hidrostático quando o corpo está submerso no meio líquido (KRUEL, 1994).

Sabe-se que existe uma série de modificações fisiológicas no fluxo de sangue, na termorregulação, no metabolismo, no sistema nervoso, na composição sanguínea, na secreção das glândulas e na psique quando o corpo está em imersão no meio líquido. As propriedades físicas da água são responsáveis por tais alterações, caracterizando o exercício aquático (CAROMANO *et al.*, 2003; EITNER, 1989).

O CI, bem como o Ciclismo Aquático (CA), são alternativas de treinamento cardiorrespiratório, aplicáveis a todas faixas etárias e a diferentes níveis de condicionamento. Para tanto, necessita-se respeitar a individualidade biológica dos praticantes com suas limitações e ainda ter base para o controle de intensidade de treino de ambas as atividades (BRASIL; DI MASI, 2005).

A carência de pesquisa sobre os parâmetros fisiológicos relacionados a essa modalidade levanta o interesse sobre os efeitos agudos do treinamento. Contudo, a realização de estudos que abordam tais variáveis se faz relevante para a prescrição de treinamento mais precisa e segura, direcionada à prática em academia. Sendo assim, a presente investigação teve por objetivo comparar as respostas hemodinâmicas dos parâmetros fisiológicos da frequência cardíaca (FC), da pressão arterial (PA) e do duplo produto (DP), além

dos níveis de concentração de lactato (LAC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) nas atividades de CI e de CA, utilizando-se o mesmo protocolo de aula, em homens aparentemente saudáveis praticantes de ciclismo.

METODOLOGIA

:: Amostra

A investigação caracteriza-se como uma pesquisa do tipo descritiva de corte transversal comparativa (THOMAS; NELSON, 2002).

A amostra não probabilística limitou-se a 10 indivíduos, aparentemente saudáveis, com idade entre 20 e 35 anos, do gênero masculino. Os sujeitos deveriam ter no mínimo, seis meses de atividade de prática de atividade física, e três meses de prática na modalidade específica do presente estudo (ACSM, 2000). Todos foram voluntários a participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento de acordo com a Lei 196/96 do CNS.

:: Procedimento para Coleta de Dados

Para verificação da homogeneidade da amostra, foram realizadas as seguintes medidas: Idade, massa corporal, estatura e percentual de gordura, por dobras cutâneas, segundo o protocolo de Pollock 3 dobras (POLLOCK; WILMORE, 1993). Foi realizada uma anamnese e aplicado o questionário RPar-q. A massa corporal e estatura foram medidas com auxílio da balança FILIZOLA digital, com precisão de 0,05 Kg. As dobras cutâneas foram aferidas através do adipômetro CESCORF científico, com precisão de 0,01 mm. Cada dobra foi mensurada 3 vezes pelo mesmo avaliador, registrando-se a média.

Os indivíduos foram submetidos à avaliação da composição corporal e permaneceram em repouso por 5 minutos na posição sentada. Para os testes de lactato em repouso, foi feito o aqueci-

mento da mão em água entre 41°C e 43°C por cerca de 5 minutos. Essa forma viabiliza resultados mais conclusivos, principalmente em repouso (POMPEU *et al.*, 2001). Para a concentração de lactato, foi utilizado o lactímetro da marca Accutrend® Lactate e as respectivas tiras reativas foram do laboratório Roche.

Foram verificadas as variáveis investigadas em repouso, sendo que a FC e PA foram aferidas novamente em repouso dentro da água. Para verificar a frequência cardíaca, foi utilizado o monitor cardíaco da marca POLAR, modelo A1. Para monitorar a pressão arterial, foi utilizado esfignomômetro, da marca Tycos com precisão de 2 mmHg e para a percepção subjetiva de esforço (PSE) foi determinada pela escala adaptada, proposta por Borg, CR-10 (BORG, 2000).

O protocolo de aula de CA foi aplicado na água com temperatura de 31,9°, em imersão até o processo xifóide, com a bicicleta HYDRORIDER, AISI-316L, 2001. Na semana seguinte, os mesmos indivíduos foram submetidos ao mesmo protocolo de CI, com a bicicleta SCHWIN, 2001. Os testes foram realizados no início da tarde.

:: Procedimentos Metodológicos

Todas as variáveis foram verificadas antes, durante e no final da aula.

Em ambos os meios foram utilizados o mesmo protocolo, com duração de 35 minutos, baseado nos estudos do ACSM (2000) e de Wilmore; Costill (2001), que determinam a duração dos exercícios para melhoria no sistema cardiovascular.

A aula foi dividida em 5 estágios. O estágio 1 refere-se ao aquecimento, compreendido entre os minutos 1 e 5. Nesta fase foram mensuradas a FC, PA e PSE.

O estágio 2 inclui os períodos de 6 a 12 minutos, onde os indivíduos pedalavam na posição em

pé e foram mensuradas as mesmas variáveis da fase anterior.

O estágio 3 abrange os períodos de 13 a 21 minutos e aferiu-se FC, PA, PSE e lactato. Nesta fase os indivíduos pedalavam na posição sentada. O estágio 4 referiu-se ao período de 22 a 27 minutos. Nele os indivíduos pedalavam na posição sentada e foram aferidas as variáveis FC, PA e PSE.

O estágio 5 é relacionado ao período de 28 a 35 minutos, onde se verificou FC, PA, PSE e lactato, caracterizando-se pela recuperação ativa.

O método de treinamento utilizado foi o Fartlek. A intensidade da aula foi controlada pelo ritmo de execução de movimento (através do metrônomo), o qual estaria diretamente relacionado às variações da FC observadas.

Na tabela 1 encontra-se descrito o protocolo de aula utilizado no estudo.

TABELA 1: Protocolo de aula:30min

Tempo	Bpm (Rpm=Bpm/2)	Manobra
1 - 3	Livre	Sentado livre
3 - 6	132	Pegada 1 sentado
6 - 9	144	Pegada 2 em pé
9 - 12	152	Pegada 3 em pé
12- 15	138	Pegada 1 sentada
15 - 18	168	Pegada 1 sentada
18 - 21	132	Pegada 1 sentada
12 - 24	144	Pegada 2 em pé
24 - 27	160	Pegada 3 em pé
27 - 30	132	Pegada 1 sentada
30 - 35	Livre	Sentado em repouso

Bmp = Batida por minuto, RPM= Rotação por minuto = frequência de

:: PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

O tratamento estatístico foi composto por análise descritiva (TRIOLA, 1999), objetivando obter o perfil do conjunto de dados, através de medidas de localização (Média), dispersão (Desvio-padrão – s, Coeficiente de variação – CV). Para a análise inferencial foram utilizados: teste de Kolmogorov-Smirnov, para verificar a homogeneidade da amostra; O Teste-t de Student, para comparar as variações médias de variáveis fisiológicas entre os cinco estágios em que foram

divididas as aulas de CI e CA e o Teste Mann-Whitney, para comparar diferenças entre médias da percepção subjetiva de esforço (PSE). O estudo admitiu o nível de $p < 0,05$ para a significância estatística.

RESULTADOS

Na tabela 2 estão os resultados descritivos e a verificação da homogeneidade da amostra através do teste kolmogorov-smirnov (ks).

TABELA 2: RESULTADOS DESCRITIVOS E HOMOGENEIDADE DA AMOSTRA (N=10)

Variáveis	Média	Md	s	CV	Mínimo	Máximo	z	p
Idade	25,4	24,50	4,67	18,39	20	32	0,44	0,99
Estatura	178,8	179,50	3,62	2,02	174	185	0,49	0,97
Massa C.	81,09	82,20	8,08	9,96	69	95	0,50	0,96
% G	14,03	14,73	6,11	43,54	4,59	21,97	0,45	0,99
IMC	25,33	25,27	2,01	7,92	22,79	28,68	0,44	0,99

Massa C. = Massa Corporal; % G = Percentual de Gordura; IMC = Índice de Massa Corporal; Md = Mediana; s = Desvio Padrão; z = Estatística do Teste; $p < 0,05$.

TABELA 3: Resultados da análise inferencial entre os grupos CI e CA para a variável FC

FC	Média /s		SE _D	t	Valor - p
	CI	CA			
Estágio 1	125,24 ± 5,42	107,42 ± 4,22	6,88	2,59	0,02 *
Estágio 2	163,05 ± 14,42	161,14 ± 12,56	6,04	0,31	0,75
Estágio 3	160,75 ± 24,60	160,11 ± 10,70	8,48	0,07	0,94
Estágio 4	179,08 ± 14,54	179,71 ± 11,75	5,91	-0,10	0,91
Estágio 5	140,55 ± 19,14	138,64 ± 8,19	6,58	0,29	0,77

FC=Freqüência cardíaca; S=Desvio padrão; SE_D=Erro padrão da diferença; T=Teste de student; * $P < 0,05$.

TABELA 4: Resultados da análise inferencial entre os grupos CI e CA para a variável PAS

PAS	Média /s		SE _D	t	Valor - p
	CI	CA			
Estágio 1	167,00 ± 12,31	145,80 ± 5,79	13,61	1,56	0,14
Estágio 2	195,40 ± 35,88	163,40 ± 13,94	12,41	2,57 *	0,01 *
Estágio 3	173,70 ± 35,27	164,50 ± 19,40	12,73	0,72	0,47
Estágio 4	196,70 ± 33,35	179,60 ± 19,83	12,27	1,39	0,18
Estágio 5	153,60 ± 26,65	139,30 ± 18,78	10,31	1,38	0,18

PAS=Pressão arterial sistólica; S=Desvio padrão; SE_D=Erro padrão da diferença; T=Teste de student; * $P < 0,05$.

Analisando-se os dados expostos na tabela 2, constata-se que as variáveis: idade, estatura, massa corporal e índice de massa corporal (imc) apresentaram uma baixa dispersão ($cv < 20\%$). Entretanto o mesmo não se verificou para a variável percentual de gordura (%g), o qual apresentou uma alta dispersão ($cv > 20\%$). observa-se que o grupo apresentou uma distribuição normal em relação a estas variáveis.

Na tabela 3 estão expostos os resultados da análise inferencial do teste-t para comparação das variações da fc entre os treinamentos ci e ca nos respectivos estágios das aulas.

Quando se analisa a tabela 3, observa-se que em relação a variável fisiológica avaliada (fc), as médias dos valores da sessão de ci foram maiores que ca, apresentando diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) apenas no estágio 1.



Na tabela 4 estão expostos os resultados da análise inferencial do teste-t para comparação das variações da pas entre as sessões de ci e de ca nos respectivos estágios das aulas.

A partir dos dados apresentados na tabela 4, observa-se que houve diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) entre os treinamentos ci e ca no estágio 2, porém o mesmo não se repete nos demais estágios.

Na tabela 5 estão expostos os resultados da análise inferencial do teste-t para comparação das variações da pad entre as sessões de ci e sessão de ca nos respectivos estágios das aulas. Como exposto na tabela 6, o valor médio na variável lac foi maior na sessão ca em todos os tempos de verificação, embora estas diferenças não sejam estatisticamente significativas.

Na tabela 7 estão expostos os resultados da análise inferencial do teste-t para comparação das variações do dp entre os treinamentos ci e ca nos respectivos estágios das aulas.

Como exposto na tabela 7, os valores médios na variável dp foram maiores no ci não apresentando diferenças estatisticamente significativas.

Na tabela 8 constam os resultados do teste de mann-whitney, no contexto da abordagem inferencial, em relação a variável percepção subjetiva de esforço (pse) nos respectivos estágios das aulas.

Analisando-se os dados da tabela 8, observa-se que a percepção subjetiva do esforço (pse) no estágio 2 foi maior em ca quando comparado a ci e, esta diferença foi estatisticamente significativa ($p<0,05$). Porém o mesmo não se repetiu em relação aos demais estágios.

TABELA 8: Resultados da análise inferencial Mann-Whitney para PSE entre os grupos CI e CA

TABELA 5: Resultados da análise inferencial entre os grupos CI e CA para a variável PAD

PAD	Média /s		SE _D	t	Valor - p
	CI	CA			
Estágio 1	78,60 ±1,76	78,60 ±2,60	3,14	0,00	1,00
Estágio 2	79,40 ±5,81	81,40 ±5,25	2,47	-0,80	0,43
Estágio 3	79,70 ±5,63	76,20 ±7,87	3,06	1,14	0,26
Estágio 4	81,60±3,37	82,80 ±9,67	3,23	-0,37	0,71
Estágio 5	77,70 ±4,15	73,00± 9,67	3,32	1,41	0,17

PAD=Pressão arterial diastólica; S=Desvio padrão; SE_D=Erro padrão da diferença; T=Teste de student; *P<0,05.

TABELA 6: Resultados da análise inferencial entre os grupos CI e CA para a variável LAC

LAC	Média /s		SE _D	t	Valor - p
	CI	CA			
Repouso	1,77 ±0,15	1,98 ±0,10	0,19	-1,12	0,28
15º minuto de aula	7,93±1,17	8,87 ±1,03	1,57	-0,60	0,56
30º minuto de aula	8,80 ±1,15	9,78 ±1,30	1,74	-0,53	0,60
35º minuto de aula	7,15 ±1,12	8,27 ±1,01	1,51	-0,74	0,47

LAC=Concentração de lactato; S=Desvio padrão; SE_D=Erro padrão da diferença; T=Teste de student; *P<0,05.

TABELA 7: Resultados da análise inferencial entre os grupos CI e CA para a variável DP

DP	Média /s		SE _D	t	Valor - p
	CI	CA			
Estágio 1	23381,80 ±2903,98	17528,60 ±1054,20	3089,41	1,90	0,07
Estágio 2	33463,00 ± 8528,13	27773,20 3603,45	2927,69	1,94	0,06
Estágio 3	27504,50± 9005,25	24630,20 ±4081,43	3126,54	0,91	0,37
Estágio 4	35840,10± 7724,75	32697,00±4136,26	2770,93	1,13	0,27
Estágio 5	21774,93± 6269,72	18929,79 ±2765,49	2166,96	1,31	0,20

DP=Duplo desvio; S=Desvio padrão; SE_D=Erro padrão da diferença; T=Teste de student; *P<0,05.

Variável	Média /s		Média Rank		U	z	p
	CI	CA	CI	CA			
BORG							
Estágio 2	3	4	7,90	13,10	24,00	-1,97	0,04 *
Estágio 3	4	5	9,95	11,05	44,50	-0,41	0,67
Estágio 4	6	8	9,15	11,85	36,50	-1,02	0,30
Estágio 5	4	3	11,95	9,05	35,50	-1,11	0,26

MD=Mediana; U=Mannwhitney; Z=Escore Z; *P<0,05.

DISCUSSÃO

As médias de CI e CA para FC corroboram com o estudo de Frangolias; Rhodes (1996). Fatores como temperatura da água (31,9^o, no presente estudo), posição do tronco em imersão parcial ou nula e número da amostra utilizada em ambos os estudos podem ter influenciado estes achados.

De acordo com Avellini *et al.* (1983) e Shedahl *et al.* (1987), as frequências cardíacas de grupos que treinaram ciclismo em água apresentaram valores significativamente mais baixos quando comparado aos que treinaram em terra, não corroborando com os resultados da presente pesquisa.

Sapucahy (2005) comparou as respostas fisiológicas e a percepção subjetiva de esforço em quatro estágios diferentes durante as sessões de aula de spinning *indoor*, de forma contínua e intervalada. Na variável FC, a sessão contínua apresentou valores médios superiores a CI e CA deste estudo, enquanto que para a sessão intervalada, os valores médios foram similares. Pode-se sugerir que as diferenças nos protocolos aplicados influenciaram estes resultados.

Uma outra hipótese a ser considerada é a profundidade de imersão, pois a mesma pode reduzir ou não o peso corporal. No presente estudo, os indivíduos realizaram movimentos, em várias fases da sessão, com o tronco parcialmente fora da água. Este fato poderia sugerir que a profundidade não tenha sido suficiente para promover uma diminuição significativa da frequência cardíaca como observada em estudos anteriores (KRUEL, 1994).

Gomes *et al.* (2004) relacionaram as concentrações de lactato nas intensidades 70% e 80% FCmax em sessões de spinning *indoor* do tipo intervalada com a realização ou não de exercícios

físicos na pré-sessão. O referido estudo foi dividido em duas fases: na primeira sessão, os participantes foram instruídos a não praticar exercícios físicos no intervalo de 12 horas precedentes a aula; e na segunda sessão, os mesmos foram informados que poderiam manter sua rotina diária dentro da academia, podendo realizar qualquer atividade antes da aula. Os valores médios encontrados para a variável FC nas primeiras sessões foram de 162,5±5,09; 172,7±5,82 e nas segundas sessões foram de 142,57±7,25; 161,00±4,69, para as intensidades 70% e 80% FCmax, respectivamente, aproximando-se dos valores médios encontrados nos estágios 1 e 2 do presente estudo. Pode-se inferir que a similaridade destes resultados deve-se ao fato das intensidades de esforço serem aproximadas em ambas as pesquisas, apesar dos protocolos serem distintos.

Afonso *et al.* (2003) verificaram o comportamento da FC e PAS no CA em diferentes posições de pedala. E encontraram valores de FC entre 140 – 145 bpm numa velocidade de 144 rpm, demonstrando similaridade com os resultados da atual pesquisa. Os valores médios desta variável se encontram dentro da zona de condicionamento aeróbico submáxima (70-80%), evidenciando que esta atividade pode ser utilizada para a manutenção/melhora dos componentes da aptidão cardiorrespiratória. Em relação a variável PAS, observou-se que de acordo com as posições adotadas nesse protocolo de aula ocorreram variações na PAS no estágio 1, com maiores médias para CI ($p<0,05$) (ACSM, 2003).

Neste estágio foi manifestado o primeiro pico de cadência do protocolo, com 152 bpm, na P3, que é a posição em pé na bicicleta. Quando o sujeito se exercita na posição 3, pode-se inferir que há um deslocamento do centro de gravidade para frente (GERMANO; TOSCANO, 2002), e provável incremento da força resultante dos membros superiores e do recrutamento motor. Conseqüentemente, tal fato ocasionaria um aumento da oclusão arterial in-

duzindo o incremento da PA (McARDLE *et al.*, 1998).

A PAS verificada em CA foi menor quando comparado à CI em toda a sessão, provavelmente devido ao gradiente de imersão e a facilitação do retorno venoso influenciada pela pressão hidrostática (KRUEL, 1994). Com relação a esta variável, quando são comparados os resultados do presente estudo com os achados por Sapucahy (2005), nota-se que independente da sessão de aula aplicada, os valores de ambas as pesquisas não apresentaram diferenças discrepantes.

Para a variável PAD, no nosso estudo não foram significativas as alterações entre CI e CA, pois atividades aeróbicas em indivíduos normotensos não ocasionam variações consideráveis nesta variável (POLLOCK *et al.* 2000; SIMÃO, 2004). Ruoti *et al.* (2000) relatam que as pressões arteriais sistólicas e diastólicas ficam inalteradas ou elevam-se, ligeiramente durante a atividade física na água.

O DP pode variar em função de alterações de FC e PAS. No entanto, mesmo com o aumento da PAS no estágio 1, não foram verificadas variações estatisticamente significativas no DP, embora tenham ocorrido grandes variações ao comparar os valores de CI e CA, em todos os estágios.

A pressão hidrostática e a flutuação do corpo, dada pela força de empuxo da água, facilitam o deslocamento sanguíneo para região central do corpo, aumentando o volume sistólico e diminuindo a FC e a PAS, como observado neste estudo. O DP durante as atividades físicas tende a aumentar, mas seu comportamento depende das condições ambientais, do tipo de exercício, da intensidade e duração, sob as quais o trabalho foi realizado (BECKER; COLE, 2000; FARINATTI; ASSIS, 2000).

As intervenções de aula em terra, tanto neste estudo quanto no trabalho de Sapucahy (2005)

foram semelhantes para a variável DP, compatíveis aos padrões de normalidade (29.000 a 33.000 mmHg/bpm) (MERRIL, 1973).

Analisando a concentração do lactato sanguíneo, notou-se pouca variação das respostas em meio aquático e terrestre ($p>0,05$), indo de encontro aos resultados obtidos em outro estudo que analisou a concentração de lactato durante a recuperação nos dois meios (DI MASI, 2004). A pequena alteração de lactato verificada aponta para um índice mais elevado em meio líquido, possivelmente verificado pela maior fadiga periférica que o indivíduo vivencia devido à resistência oferecida pela água para a realização do movimento.

Os valores médios encontrados por Sapucahy (2005) na sessão de aula intervalada mostraram-se, nesta variável, resultados inferiores aos das outras sessões (contínua; CI e CA), sugerindo que a recuperação ativa facilitou a remoção de lactato.

Gomes *et al.* (2004) encontraram, na segunda sessão, valores médios de lactato ($8,51\pm3,36$; $8,30\pm2,50$) próximos aos das sessões CI e CA do presente estudo. Estes resultados não corroboram as observações feitas pelo estudo de Sapucahy (2005), que sugeriu que a acidose ocorreu devido à execução de exercícios anteriores a sessão de spinning. Isto demonstra a necessidade de investigar o que de fato induz o acúmulo de lactato (VILLAR; DENADAI, 1998).

Mello *et al.* (2003) propõe um limiar de 6,6 mmol/L de lactato com vinte e um minutos de aula de CI. Os dados encontrados neste estudo não estão de acordo com esta afirmativa, uma vez que foram superiores aos valores sugeridos. A temperatura da água em 31°C também pode ser considerada um fator que tenha interferido no sistema produção-remoção do lactato (SHEDAHL *et al.*, 1982).

Nos estágios da parte principal foram evidenciadas maiores médias de PSE em CA. No entan-

to, na fase de recuperação, designada estágio 4, a percepção subjetiva de esforço foi menor na água. Na fase principal, isso ocorreu possivelmente pela maior fadiga periférica proporcionada pelo meio aquático, que leva o indivíduo a maior sensação de esforço. Já na recuperação, o oposto foi observado uma vez que a recuperação na água é facilitada (BRASIL; DI MASI, 2005).

O protocolo utilizado no estudo de Sapucahy (2005) baseou-se em percentuais de intensidade extraídos do teste de homogeneidade, o que não ocorreu com as sessões de aula de CI e CA da atual pesquisa. Isso poderia explicar as diferenças entre os valores encontrados quando se comparam as mesmas.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Em conclusão, os resultados encontrados permitem observar que o comportamento das respostas hemodinâmicas de ciclismo não variaram significativamente entre os meios, água e terra. Nesse sentido, os dois meios podem apresentar benefícios semelhantes para as variáveis mensuradas.

Recomenda-se a necessidade de novos estudos, onde se incluam diferentes metodologias de aula, temperatura de água, gênero, idade, nível de aptidão física dos participantes, entre outros, para ampliar a discussão sobre o assunto.

Hemodinamical responses comparasion between indoor and aquatic cycle

Abstract: The aim of this study was to compare the aswers of the hemodynamical physiologic parameters of the heart rate (HR), blood pressure (BP), double product (DP), besides the lactate concentration (LA) and the subjective perception of effort (SPE) in the activities of cyclism indoor (CI) and aquatic cyclism (AC). It was used the same procedures of the class. The pattern sample was limited 10 people ($24,5 \pm 4,67$ years; $178,8 \pm 3,62$ cm; $81,09 \pm 8,08$ kg) of the male gender. It was used bicycles SCHWIN (2001) and HIDRORYDER in the sessions of CI and AC, respectively. The statist procedure was composed by descriptive analysis and inferential analysis, through the test t-Student for comparision among the averages of the physiologic variable and test Mann-Whitney for the comparision among the averages of the SPE. The data showed that the behavior of HR didn't vary significantly except in the stage 1, nevertheless the variable systolic blood pressure (SBP) displayed difference significantly in the stage 2. The diastolic blood pressure (DBP) was not statistically significant, as well as the variable LA and DP in no stage of the session. The SPE noted in the session of AC presented superior medium values to the session CI, however it didn't demonstrate to be statistically significant, except in the stage 2. The results propose the aswers of the hemodynamical physiologic parameters and SPE didn't disagree significantly between in the activities of cyclism indoor (CI) and aquatic cyclism (AC).

Key-words – aquatic cyclism, cyclism indoor, hemodinamics aswers, blood lactate, subjective perception of effort.

REFERÊNCIAS

AFONSO, P.C.; BRASIL, M.R.; SOARES, J.S.; NOVAES, J. Comportamento da frequência cardíaca e pressão arterial nas posições 1, 2 e 3 do Acqua Spin. In: XXVI Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, **Anais...**, São Paulo, 2003.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual do ACSM para teste de Esforço e Prescrição de Exercício**. 5.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACMS para testes de Esforço e sua Prescrição**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

- AVELLINNI B.A; SHAPIRO, Y.; PANDOLF, K.B. Cardio-respiratory physical training in water and on land. **Eur. Journal Applied Physiol.** v.50, n.1, p. 255 – 263, 1983.
- BORG, G. V. Psychophysical basis of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc.** v. 14, p. 377-81, 1982.
- BORG, G. **Escala de Borg para dor e esforço percebido.** São Paulo: Manole, 2000.
- BECKER, B.E.; COLE, A.J. **Terapia aquática moderna.** São Paulo: Manole, 2000.
- BRASIL, R.M.; DI MASI, F. **Manual de Aquaspin.** Rio de Janeiro: Sprint, 2005.
- CARLTON, R.L.; RHODES, E.C. Critical review of the literature on rating scales for perceived exertion, **Sports Med.** v. 2, p. 198-201, 1985.
- CAROMANO, F.A.; THEMUDO FILHO, M.R.F.; CANDELORO, J.M. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água, **Fisiologia Brasil**, v.4, n.1, p. 61 – 66, 2003.
- EITNER, D. **Fisioterapia nos esportes.** São Paulo: Manole, 1989.
- DI MASI, F. **Comparação da remoção de lactato e respostas fisiológicas entre a recuperação ativa no meio líquido e no meio terrestre.** 112 fls. Dissertação (Ciência da Motricidade Humana) Universidade Castelo Branco, UCB, RJ, 2004.
- FARINATTI, P. T; ASSIS, F.C.B. Estudo da Frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbico. **Revista Atividade Física e Saúde**, v.5, n.2, p. 5 – 16, 2000.
- FRANGOLIAS, D.D.; RHODES, E.C. Metabolic Responses and Mechanisms During water Immersion Running and Exercise. **Sports Medicine**, v. 22, n.1, p. 38-53, 1996.
- GERMANO, W.; TOSCANO, R. **Manual do Instrutor Cycling Indoor.** Campinas: Ed. UNICAMP, 2002.
- GOMES, A.O; SILVA, R.A.; OLIVEIRA, H. B.; BARBOSA, F.P.; FERNANDES FILHO, J. Concentração de lactato sanguíneo em CI de intensidade submáxima: um estudo piloto. **Revista Digital**, n. 79, 2004.
- KRUEL, L.F.M. **Peso Hidrostático e frequência Cardíaca em Pessoas submetidas a Diferentes Profundidades de Água.** Santa Maria, UFSM, Dissertação de Mestrado, 1994.
- MC ARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do Exercício – Energia, Nutrição e Desempenho Humano.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- MELLO, D. B; DANTAS, E.H.M; NOVAES, J.S.; ALBERGARIA, M.B. CI: Alterações Fisiológicas do CI. **Fitness e Performance Journal**, v.2, n.1, p. 30 – 40, 2003.
- MERRILL, A.J. *et al.* Coronary bypass Surgery: Value of Maximal Exercise Testing in Assessing of results, **Circulation**, 52, suppl 1, p. 173-178, 1973.
- POLLOCK, M.L; FRANKLIN, B.A.; BALADY, G.J.; CHAITMAN B.L.; FLEG, J.L.; FLETCHER B.; LIMARCHER, M; PIÑA I. L.; STEIN P.A. WILLIAMS, M.; BAZZARRE, T. Resistance Exercise in individuals with and without cardiovascular disease: Benefits, Rationale, Safety and prescription – an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation and Prevention Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. **Circulation**, v.101, p. 828 – 833, 2000.
- RUOTI, R.G.; MORRIS, D.M; COLE, A.J. **Reabilitação Aquática.** São Paulo: Manole, 2000.
- POMPEU, F.A.; Jr, A.S.A; GOMES, P.F.C. Confiabilidade das amostras de sangue venoso arterializado. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 15, n. 2, p. 195 – 200, 2001.
- SAPUCAHY, L.S.Jr. **Efeito do Treinamento de Spinning contínuo e intervalado nas respostas hemodinâmicas, na percepção subjetiva de esforço e na concentração de lactato.** 93 fs. Dissertação (Mestrado em Ciência da Motricidade Humana) Universidade Castelo Branco, UCB, RJ, 2005.
- SHEDAHL, L.M; BUSKIRK, E.R.; LOOMIS, J.L. Effect of exercise in cool water on body weight loss. **Int J Obes**, n.6, p. 29 -42, 1982.
- SIMÃO, R. **Fisiologia e Prescrição para grupos Especiais.** São Paulo: Phorte, 2004.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Método de Pesquisa em Atividade Física**. 3. ed. Porto Alegre; Artmed, 2002.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

VILLAR, R.; DENADAI, B. S. Efeitos da Corrida em pista ou do Deep water running na taxa de remoção do lactato sangüíneo durante a recuperação ativa após exercícios de alta intensidade. **Motriz**, v.4, n.2, p. 98 – 103, 1998.

WILMORE, J.H. & COSTILL, D.L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2.ed. São Paulo; Manole, 2001.

Recebido em: 18/06/2005
Reformulado em: 17/08/2005
Aprovado em: 22/08/2005

Jefferson da Silva Novaes
Estrada do Rio Morto 197, Bloco 05, Aptº 101 -
Vargem Grande – RJ
Cep: 22.783-210
E-mail: jsnovaes@terra.com.br